

ČESKÁ REPUBLIKA

ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ

potvrzuje, že

ŽELEZNÝ Eduard Ing., Praha, CZ  
TOLAROVÁ Simona Dr., Praha, CZ  
ŽELEZNÝ Filip Ing. PhD., Praha, CZ

podal(i) dne 01.04.2003

přihlášku vynálezu značky spisu **PV 2003-926**

a že připojené přílohy se shodují úplně  
s původně podanými přílohami této přihlášky.

Kód země a číslo vaši prioritní přihlášky k použití při podání v zahraničí podle Pařížské úmluvy je  
**CZ2003-926**



V Praze dne 12.8.2009

Za předsedu: Ing. Jan Mrva



## STROJ S OTÁČIVÝM PÍSTEM

### Oblast techniky

Vynález se týká stroje s otáčivým pístem vymezujícím pracovní prostory se střídavě se měnícím objemem, například kompresoru, čerpadla nebo motoru, u něhož je píst uspořádán ve válci tvořeném dvěma bočními stěnami a křivkovým pláštěm, jehož křivka je geometrickým místem vrcholů pístu při jeho otáčivém pohybu.

### Dosavadní stav techniky

Jsou již známa uspořádání, při kterých píst koná jednoduchý otáčivý pohyb, je umístěn výstředně v kruhovém pláště a opatřen výsuvnými těsněními, která vyplňují měnící se vzdálenosti mezi pístem a kruhovým pláštěm a zároveň vymezují měnící se pracovní prostory mezi pístem a pláštěm válce. Toto uspořádání však nepřipouští velké tlaky nebo teploty, takže je možno ho používat jen jako dmychadla.

Dále jsou známa uspořádání, u kterých píst vykonává jeden složený otáčivý pohyb, tj. pohyb valivý, tím, že se, zejména pomocí ozubených kol, odvaluje větší kružnice, např. středovou kružnicí kola s vnitřním ozubením, po nehybné menší kružnici, např. středové kružnice kola s vnějším ozubením. Poměry průměrů obou kružnic určují počet vrcholů pístu, které opisují shodnou křivku, i počet pracovních prostorů vymezených pístem. Je-li tento poměr 2:1, má píst dva vrcholy a vymezuje dva pracovní prostory, je-li tento poměr 3:2, má píst tři vrcholy a vymezuje tři pracovní prostory atd.. Výhodou tohoto uspořádání je, že křivka pláště může být upravena jako geometrické místo vrcholů pístu, takže výsuvná těsnění, uspořádaná ve vrcholech pístu, vyplňují jen nepatrnou a téměř neměnnou vzdálenost mezi vrcholy a pláštěm. Nevýhodou je však, že při větším počtu vrcholů pístu než dva má křivka pláště tvar velice nevýhodný pro spalovací prostor a navíc poměr největšího k nejmenšímu objemu pracovního prostoru je principiálně omezen, takže toto uspořádání, jak ukázala praxe, je pro spalovací motory nevýhodné. Uspořádání se

dvěma vrcholy sice může poskytnout výhodnější spalovací prostor a výhodnější poměr největšího a nejmenšího pracovního prostoru, ale, rovněž z principu, dává nepříznivý poměr plochy pístu, zatížené pracovním tlakem, k největšímu možnému kritickému průměru hřídele, na kterém je píst uložen. Proto je toto uspořádání vhodné nikoliv pro motory, ale jen pro dmychadla nebo čerpadla a kompresory s malým pracovním tlakem.

### Podstata vynálezu

Nevýhody dosavadního stavu techniky jsou odstraněny strojem s otáčivým pístem uloženým ve válci, kterýto stroj je vyznačen tím, že píst je ve válci uložen jednak otočně kolem dvou spolu rovnoběžných os kolmých k bočním stěnám válce, jednak posuvně ve dvou směrech kolmých jak k sobě navzájem, tak i k rovnoběžným osám otáčení. Podle dalšího znaku vynálezu je stroj opatřen dvěma vodicími hřídeli s rovnoběžnými osami otáčení, kteréžto vodicí hřídele jsou ve směru kolmém k osám otáčení opatřeny vodicími členy, např. čepy, na kterých je posuvně nasazen píst prostřednictvím kluzných členů, např. pouzder. Vynález je podle jednoho z dalších znaků upraven tak, že jeden z vodicích hřídelů je ve stěně válce uložen posuvně ve směru roviny proložené osami otáčení. Podle dalšího znaku vynálezu je píst uložen na nosném výstředníku spojeném s nosným hřídelem, který je uložen otočně v nejméně jedné boční stěně válce rovnoběžně s osami otáčení pístu a mezi těmito osami, přičemž výstřednost nosného výstředníku je rovna polovině vzdálenosti mezi osami otáčení. Vynález je dále vyznačen tím, že nejméně jeden z vodicích hřídelů je vytvořen jako vodicí prstenec otočně uložený v boční stěně a opatřený na své čelní straně přivrácené k pístu vodicími členy, např. výstupky nebo drážkami, na nichž jsou nasazeny kluzné členy, např. drážky nebo výstupky, spojené s pístem. Podle dalšího znaku je vodicí prstenec na své čelní straně odvrácené od pístu opatřen dalšími, pomocnými vodicími členy, které jsou uspořádány kolmo k vodicím členům na straně přivrácené k pístu a ve kterých je uspořádán kluzák otočně uložený na vodicím

výstředníku, který je nasazen na nosném hřídeli rovnoběžně s nosným výstředníkem a pootočeně o 180 stupňů. Stroj podle vynálezu je podle posledního znaku vyznačen tím, že prostory mezi kluznými členy, např. čepy nebo výstupky, na jedné straně a mezi vodicími členy, např. pouzdry nebo drážkami, na straně druhé jsou uzavřeny a opatřeny otvory pro vstup a výstup maziva.

### Přehled obrázků na výkresech

Vynález je blíže znázorněn na připojených výkresech, kde na obr. 1 je schematicky a na obr. 2 v řezu znázorněno uspořádání stroje podle vynálezu, na obr. 3 je znázorněno jiné provedení tohoto stroje, kde vodicí hřídele jsou vytvořeny jako vodicí prstence a píst je dále uložen na nosném výstředníku spojeném s nosným hřídelem, na obr. 4 a 5 jsou schematicky a na obr. 6 v řezu znázorněna další provedení vynálezu.

### Příklad provedení vynálezu

Na obr.1 je v křivkovém pláště 1 válce uspořádán píst 2 opatřený k sobě kolmými drážkami 3,4 tvořícími kluzné členy pístu 2. Těmito drážkami 3,4 je píst 2 uložen na dvou vodicích členech 5,6 pevně spojených vždy s jedním hřídelů 71,81, jejichž osy 7,8 jsou spolu rovnoběžné. Podle obr. 2 je pláště 1 válce na obou stranách uzavřen bočními stěnami 11, ve kterých jsou hřídele 71,81 otočně uloženy. Uspořádání kluzných členů 3,4 a vodicích členů 5,6 na protilehlých stranách pístu a na hřídelích 71,81 je znázorněno na obr. 4 a obr.5.

Při otáčení jedním z hřídelů 71,81 se zároveň otáčí i s ním pevně spojený vodicí člen 5,6, který pak otáčí pístem prostřednictvím příslušného kluzného členu 3,4, např. drážky. Píst se pak prostřednictvím svého druhého kluzného členu 4,3, druhého vodicího členu 6,5 a druhého hřídele 81,71 otáčí i kolem druhé osy 8,7. Pokud jsou vrcholy stejně vzdáleny od středu pístu 2, opisují oba shodnou křivku pláště 1, která

pak spolu se spojnicemi obou vrcholů vytváří dva od sebe oddělené prostory.

Souběžný otáčivý pohyb pístu 2 kolem dvou rovnoběžných os 7,8 způsobí, že při pohybu podél pláště 1 se jedna křivková spojnice vrcholů pístu 2 od tohoto pláště 1 vzdaluje, zatímco druhá spojnice se k tomuto pláště 1 přibližuje. Při otočení hřídelů o  $360^0$  a tím pístu o  $90^0$  se prostor mezi jednou spojnicí vrcholů pístu 2 a pláště 1 zvětší z minima na maximum, zatímco prostor mezi druhou spojnicí se zmenší z maxima na minimum. Jestliže jsou pláště 1 a/nebo boční stěny 11 válce opatřeny na jedné straně vstupem a na protilehlé straně výstupem pro kapalné nebo plynné medium, pak otáčením již jen jedním z hřídelů se toto medium začne na jedné straně do prostoru mezi pláštěm 1 a pístem 2 nasávat a na protilehlé straně z tohoto prostoru vytlačovat. Stroj v tomto případě pracuje jako čerpadlo nebo kompresor. Přivádí-li se na jedné straně válce do prostoru mezi pláštěm 1 pístem 2 tlakové medium, pak jeho tlakem na plochu danou spojnicí vrcholů a šířkou pístu 1 vzniká síla, která prochází mimo jednu osu 7 otáčení a vyvolává tak moment k této ose. Tímto momentem se otáčí hřídel 71 a tím i píst 2 i druhý hřídel 81. U zařízení podle vynálezu je možno plynule, a to i za chodu, měnit vzdálenost mezi rovnoběžnými osami 7,8 hřídelů 71,81 v rovině proložené oběma osami 7,8. Je zřejmé, že hřídel 81, vůči kterému je píst 2 uložen pohyblivě ve směru kolmém na přímkou spojující jeho vrcholy, musí být vůči boční stěně 11 válce uložen jen v jednom stupni volnosti, a to otočně, zatímco druhý hřídel 71, vůči němuž je píst 2 uložen pohyblivě ve směru svých vrcholů, může být uložen v boční stěně 11 se dvěma stupni volnosti, a to jednak otočně, jednak posuvně v rovině obou os 7,8, jak je to znázorněno na obr. 2. Změnou vzdálenosti mezi oběma osami 7,8 se může plynule a za chodu stroje měnit jak poměr mezi maximálním a minimálním prostorem mezi spojnicí vrcholů a křivkovým pláštěm a tím i množství nasátého nebo expandujícího a vytlačeného media, tak i velikost momentu k ose 7. Při sestavení nejméně dvou takto uspořádaných strojů podle vynálezu ze sebou, např. jednoho jako čerpadla a druhého jako motoru na plynné nebo kapalné medium, se při posouvání alespoň jednoho hřídele 71 vůči hřídeli 81 plynule mění jak poměr počtu otáček, tak i poměr momen-

tů obou spojených strojů. Při uspořádání popsaném na předchozím příkladu je hřídel 71 zatížen silou danou tlakem na píst 2. Pro jeho odlehčení se podle dalšího znaku vynálezu nejméně jeden z vodicích hřidelů 71,81 upraví jako dutý, zejména jako vodicí prstenec 72,82, který je rovněž uložen otočně v boční stěně 11 a který je rovněž opatřen vodicím členem 51,61 spojeným s kluzným členem 31,41 v pístu 2. Píst sám je uložen otočně, např. prostřednictvím ložiska, na nosném výstředníku 10, který je uspořádán na nosném hřidle 91 otočně uloženém nejméně v jedné boční stěně 11. Nosný hřídel 91 prochází nejméně jedním vodicím prstencem 72,82 a jeho osa leží v rovině os 7,8 vodicích prstenců 72,82, a to v poloviční vzdálenosti mezi nimi. Výstřednost nosného výstředníku 10 je rovna poloviční vzdálenosti mezi osami 7,8. Při otáčení pístu 2, vedeného vodicími prstenci 72,82, se střed nosného výstředníku 10 pohybuje po shodné dráze se středem pístu 2. Zatížení pístu 2 je pak zcela přenášeno nosným výstředníkem 10 a nosným hřídelem 91, takže vodicí prstence 72,82 nejsou tlakem na píst zatíženy.

U provedení podle obr. 3 je možno přenášet velké tlaky na píst, avšak vodicí prstenec 72 není možno posouvat jako vodicí hřídel 71 u provedení na obr. 2. Podle vynálezu je však možno kombinovat výhody obou popsaných provedení tak, že se použije jen jeden vodicí prstenec 82 a ponechá vodicí hřídel 71, který je uložen v obou bočních stěnách 11 a prochází přitom vodicím prstencem 82. V tomto případě se nepoužije nosný hřídel 91 ani výstředník 10, avšak zatížení pístu je přenášeno dostatečně dimenovaným a oboustranně uloženým hřídelem 71.

U provedení s nosným výstředníkem 10 a nosným hřídelem 91 je podle příkladu provedení dalšího znaku vynálezu spojena funkce obou vodicích prstenců tak, že vodicí prstenec 72,82 je uspořádán jen na jedné straně pístu 2 a upraven podle obr. 5 tak, že kromě vodicího členu 51,61, uspořádaného na straně přivrácené k pístu, má dále na straně od pístu odvrácené ještě pomocný vodicí člen 52,62, v němž je posuvně uložen kluzák 14 otočně nasazený na pomocném výstředníku 15. Tento pomocný výstředník 15 má stejnou výstřednost jako nosný výstředník 10 a je pevně uspořádán na nosném hřidle 91 pootočeně o  $180^{\circ}$  oproti nosnému výstředníku 10.

Takto lze sloučit oba dva vodicí prstence na jedno z obou míst jejich uložení. Je však zřejmé, že z výrobních důvodů je výhodnější sloučený vodicí prstenec umístit na místo vodicího prstence 82, tj. tak, aby jeho vodicí člen 61 byl v kluzném členu 41 pístu 2 uložen posuvně ve směru kolmo k přímce spojující oba vrcholy pístu 2.

Všechny stroje s pohybujícími se součástmi mají řadu míst, která je nutno mazat, případně chladit. U stroje podle vynálezu však k tomu není třeba používat samostatná čerpadla, neboť je možno podle jednoho ze znaků vynálezu použít proměnlivé prostory mezi některými ze vzájemně se pohybujících součástí, např. mezi kluznými členy 3,4,31,41 případně kluzákem 14 na jedné straně a mezi vodicími členy 5,6,51,61,52,62 na straně druhé, jako čerpadla pro mazací a/nebo chladicí medium tím, že se tyto prostory na bocích uzavřou a opatří vstupními a výstupními otvory pro uvedené medium. Takto nejen odpadnou jinde obvyklá drahá a těžká čerpadla, ale při čerpání media dovnitř stroje je možno toto mazací a/nebo chladicí medium přes místa mazání a/nebo chlazení vést s podtlakem, takže spotřeba těchto medií je velmi malá.

#### Průmyslová využitelnost

Vynález jak podle příkladů provedení, tak i v dalších provedeních vyplývajících z patentových nároků je ve srovnání se známými pístovými stroji výhodnější tím, že oproti strojům s posuvným pístem je menší, lehčí a dokonale vyvažitelný, oproti zubovým strojům má větší výkon a menší hluk, oproti strojům s pístem valícím se pomocí ozubených kol má menší hluk, lepší poměr mezi maximální a minimální velikostí pracovního prostoru, menší spotřebu mazacího media a nezávislost průměru hřídele na zatížené ploše pístu, což umožňuje využití při vysokých tlacích, např. u spalovacích motorů, nebo velmi vysokých tlacích, např. u hydraulických čerpadel.

## PATENTOVÉ NÁROKY

- 1) Stroj s otočným pístem vymezujícím pracovní prostory se střídavě se měnícím objemem, například kompresor, čerpadlo nebo motor, u něhož píst je uspořádán ve válci tvořeném dvěma bočními stěnami a křivkovým pláštěm, v y z n a č e n ý tím, že píst (2) je ve válci (1,11) uložen jednak otočně kolem dvou spolu rovnoběžných os (7,8) otáčení kolmých k bočním stěnám (11) válce, jednak posuvně ve dvou směrech kolmých jak k sobě navzájem, tak i k rovnoběžným osám (7,8) otáčení.
- 2) Stroj s otočným pístem podle bodu 1, v y z n a č e n ý tím, že je opatřen dvěma vodicími hřídeli (71,81) s rovnoběžnými osami (7,8) otáčení, kteréžto vodicí hřídele (71,81) jsou ve směru kolmém k osám (7,8) otáčení opatřeny vodicími členy (5,6), např. kluzáky nebo čepy, na kterých je posuvně nasazen píst (2) prostřednictvím kluzných členů (3,4), např. drážek nebo pouzder.
- 3) Stroj s otočným pístem podle bodu 1 a 2, v y z n a č e n ý tím, že jeden z vodicích hřídelů (71,81) je v boční stěně (11) válce uložen posuvně ve směru roviny proložené osami (7,8) otáčení.
- 4) Stroj s otočným pístem podle bodu 1 a 2, v y z n a č e n ý tím, že píst (2) je uložen otočně na nosném výstředníku (10) spojeném s nosným hřídelem (91), který je uložen otočně v nejméně jedné boční stěně (11) válce rovnoběžně s osami (7,8) otáčení pístu (2) a mezi těmito osami (7,8), přičemž výstřednost nosného výstředníku (10) je rovna polovině vzdálenosti mezi osami (7,8) otáčení.

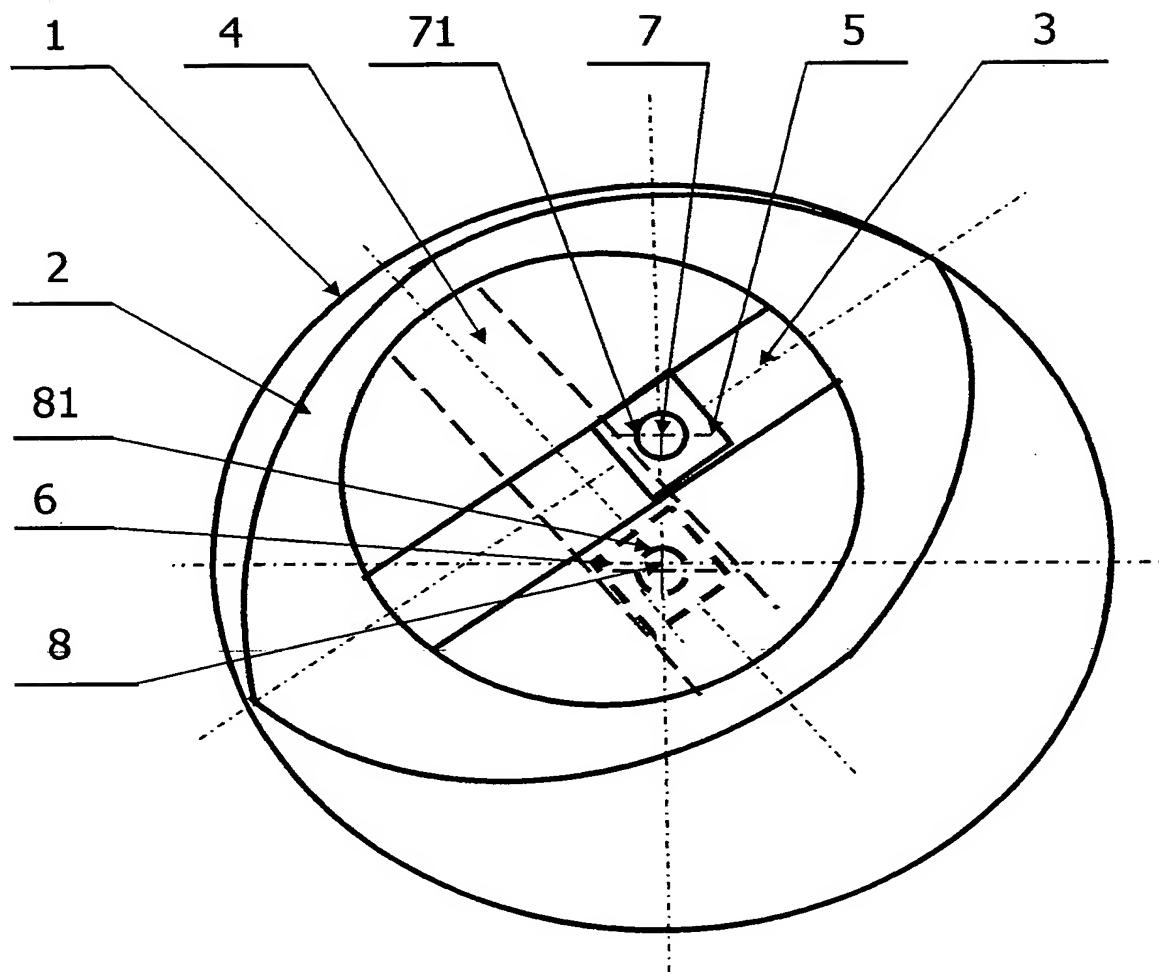
5) Stroj s otočným pístem podle bodů 1 až 4, v y z n a č e n ý tím, že nejméně jeden z vodicích hřídelů (71,81) je vytvořen jako vodicí prstenec (72,82) otočně uložený v boční stěně (11) a opatřený na své čelní straně přivrácené k pístu (2) vodicím členem (51,61), např. výstupkem nebo drážkou, na nichž jsou nasazeny kluzné členy (31,41), např. drážky nebo výstupky, spojené s pístem (2).

6) Stroj s otočným pístem podle bodu 5, v y z n a č e n ý tím, že vodicí prstenec (72,82) je na své čelní straně odvrácené od pístu (2) opatřen dalšími, pomocnými vodicími členy (52,62), které jsou uspořádány kolmo k vodicím členům (51,61) na straně přivrácené k pístu (2) a v nichž je posuvně uložen pomocný kluzák (14) otočně uložený na vodicím výstředníku (15), který je nasazen na nosném hřídeli (91) rovnoběžně s nosným výstředníkem (10) a vůči němu pootočeně o 180 stupňů.

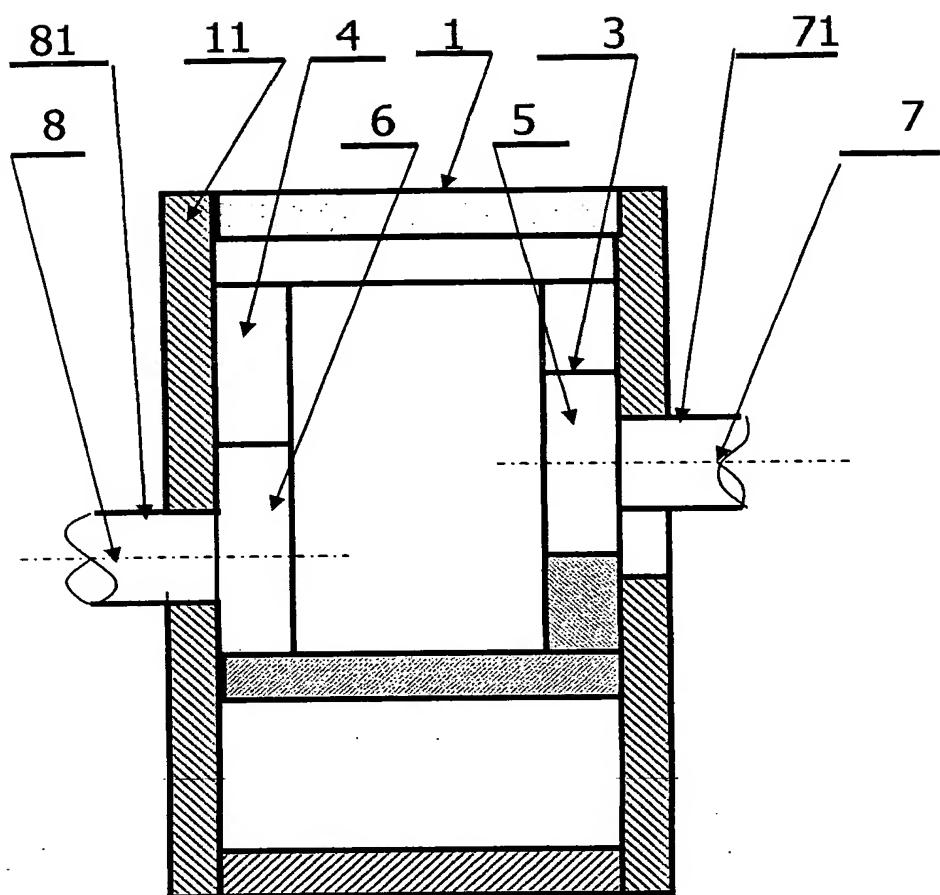
7) Stroj s otočným pístem podle bodů 1 až 6, v y z n a č e n ý tím, že prostory mezi kluznými členy (3,4,31,41), např. čepy nebo výstupky, případně pomocným kluzákem (14) na jedné straně a mezi vodicími členy (5,6,51,61,52,62), např. pouzdry nebo drážkami, na druhé straně jsou uzavřeny a opatřeny otvory pro vstup a výstup maziva.

003-926

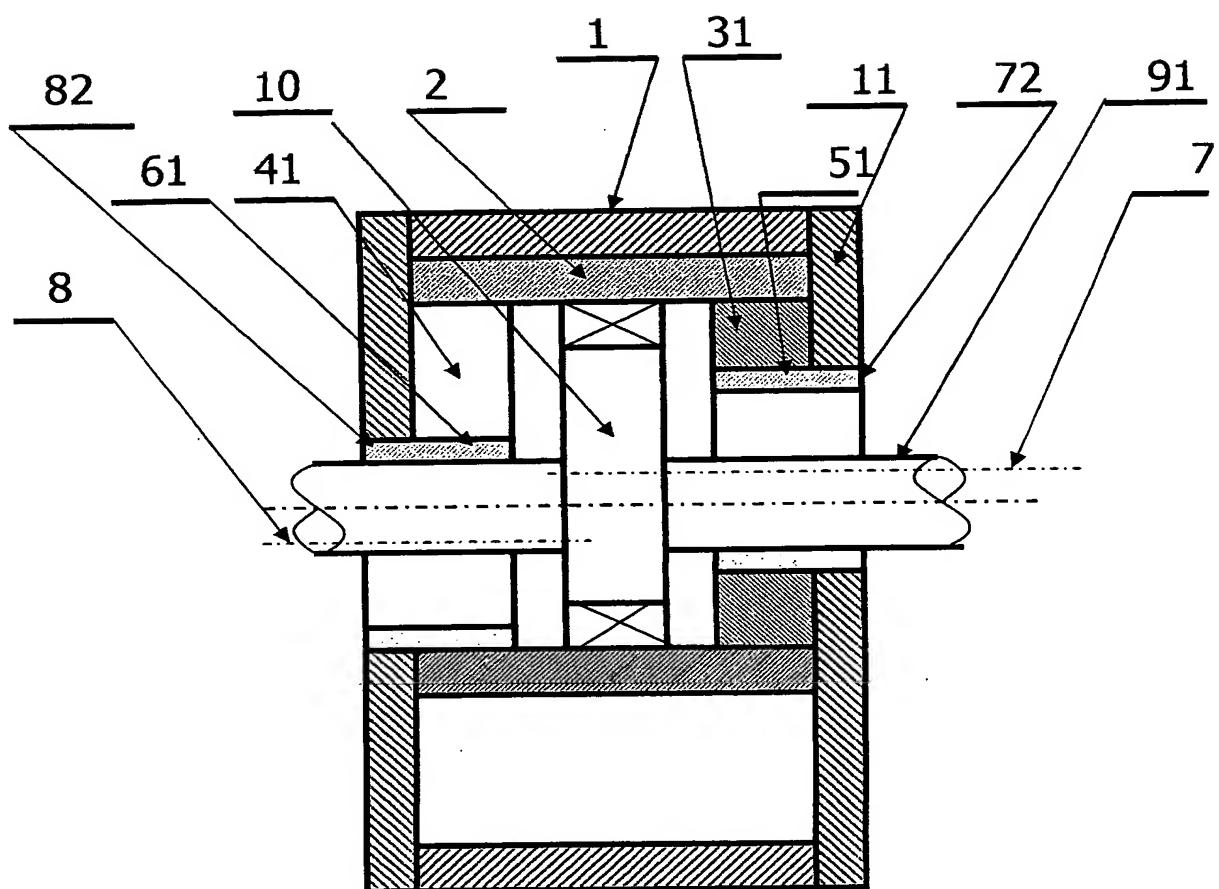
2003-926



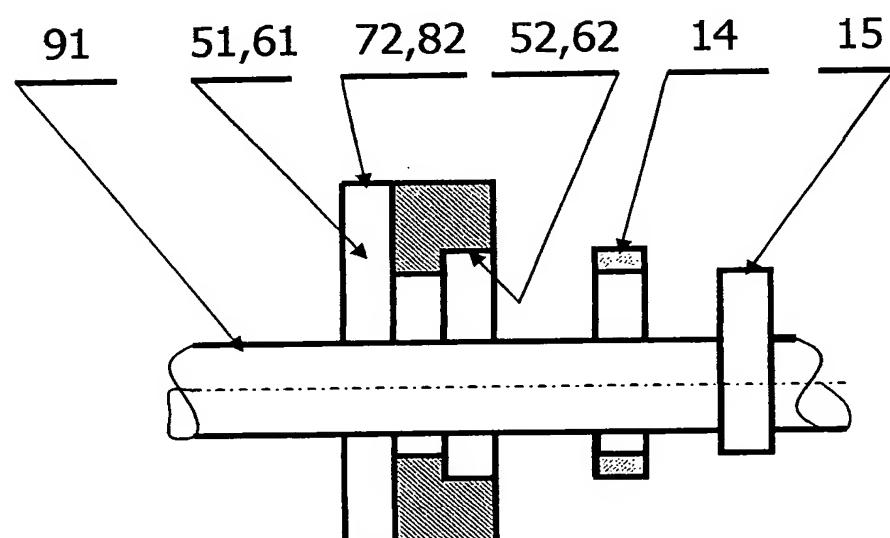
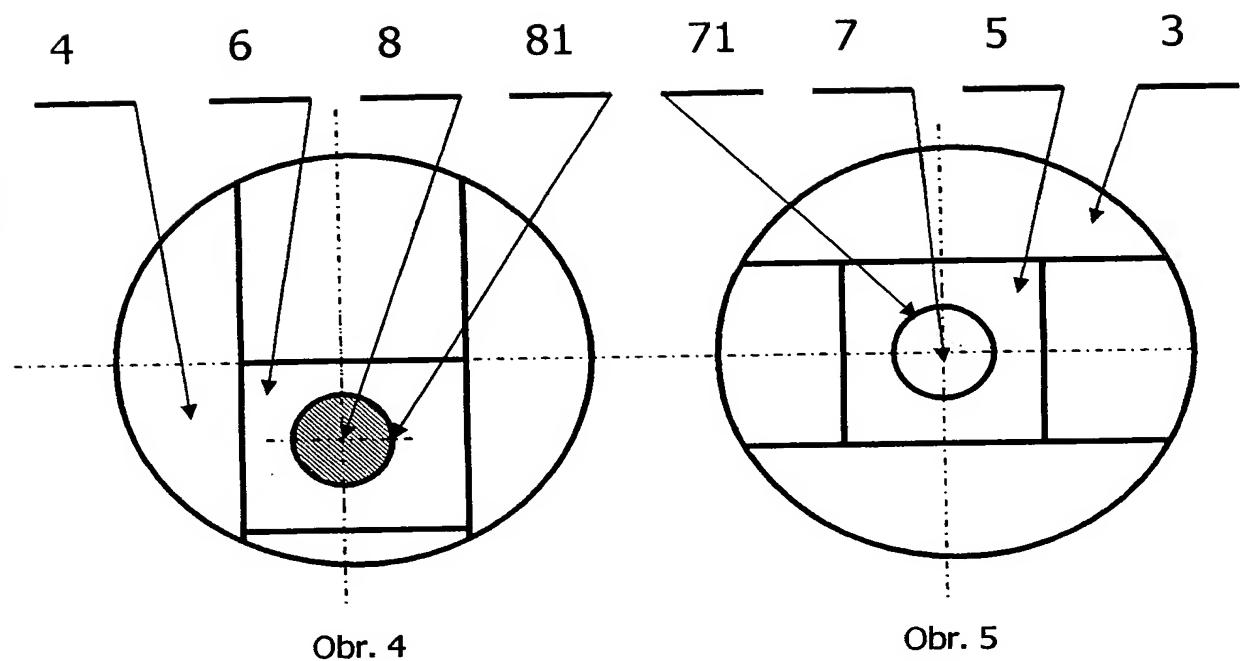
OBR. 1



OBR. 2



OBR. 3



Obr. 6